

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Химический факультет

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«Неорганическая химия»**

Кафедра неорганической химии и химической экологии  
химического факультета

Образовательная программа бакалавриата  
06.03.01 Биология

Направленность (профиль) программы  
Общая биология  
Биохимия

Форма обучения  
очная

Статус дисциплины: *входит в обязательную часть ОПОП*

Махачкала, 2022

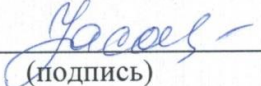
Рабочая программа дисциплины «Неорганическая химия» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению 06.03.01 Биология от «7» августа 2020 г. № 920

Разработчик: кафедра неорганической химии и химической экологии к.х.н., доцент Гасанова Ф.Г.

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры неорганической химии и химической экологии  
от «26» 02 2022 г., протокол № 6

Зав. кафедрой  Исаев А.Б.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета от  
от «18» 03 2022г., протокол № 7

Председатель  Гасангаджиева У.Г.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим  
управлением «31» 03 2022г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.  
(подпись)

### Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Неорганическая химия» входит в обязательную часть ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете ДГУ кафедрой неорганической химии и химической экологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных:

а) с теоретическим введением, в котором, в первом приближении, рассматриваются основные современные общехимические воззрения, теории и законы;

б) с фактическим материалом по общей химии, тенденциям изменения свойств простых веществ и соединений по группам и периодам Периодической системы.

Дисциплина нацелена на формирование следующих универсальных и общепрофессиональных компетенций выпускника: ОПК-6, 8.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение лекционных и лабораторно-практических занятий и организацию самостоятельной работы студентов.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля: текущей успеваемости – в форме собеседования, устного опроса, тестирования, проведения контрольных работ и коллоквиумов; промежуточной аттестации в первом семестре – в форме экзамена.

Объем дисциплины 3 зачетных единицы, в том числе 108 академических часов по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем							СРС, в том числе экзамен
		всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
1	108	32	16	16				76	экзамен

## 1. Цели освоения дисциплины

Цель курса: дать студенту общетеоретическую базу по химии, а также формирование у студентов умения рассматривать свойства элементов и их соединений с позиций современных представлений о строении вещества.

Основной задачей курса химии является освоение обучающимися основных закономерностей, определяющих свойства и превращения веществ, и на этой основе изучение химии элементов. Поэтому данный курс включает рассмотрение теоретических основ неорганической химии, в которых в первом приближении рассматриваются основные современные общехимические воззрения, теории и законы.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Неорганическая химия» входит в в обязательную часть образовательной программы направления 06.03.01 Биология.

Курс «Неорганической химии» для студентов направления 06.03.01 Биология строится на базе знаний по химии, физике, биологии и математике, объем которых определяется программами средней школы.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретает новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и технологии	ОПК-6.1. Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии. ОПК-6.2. Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований. ОПК-6.3. Способен использовать в профессиональной деятельности новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	Знает: основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии. Умеет: использовать в профессиональной деятельности новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии. Владеет: методами математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований	Устный опрос, Письменный опрос
ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты	ОПК-8.1. Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации. ОПК-8.2. Применяет навыки работы с современным оборудованием. ОПК-8.3. Способен анализировать полученные результаты.	Знает: основы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации. Умеет: анализировать полученные результаты. Владеет: навыками работы с современным оборудованием.	Устный опрос, Письменный опрос

## 4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часа.

### 4.2. Структура дисциплины

№	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)	Формы текущего контроля успеваемости и
---	---------------------------	---------	---	--

п/п	по модулям		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб	Самостоятельная работа в т.ч. экзамен	промежуточной аттестации
	Модуль 1. Основные понятия и законы химии. Строение атома. Периодический закон. Химическая связь.							
1	Основные понятия и законы химии. Строение атома.	1	2		2		4	Устный опрос, тестирование
2	Периодический закон Д.И. Менделеева. Важнейшие классы неорганических соединений.	1	2		2		4	Опрос, контрольная работа
3	Химическая связь.	1	2		2		6	Устный опрос, тестирование
4	Основы химической термодинамики. Кинетика химических реакций.	1	2		2		6	Устный опрос, тестирование
	<i>Итого по модулю 1:</i>		<b>8</b>		<b>8</b>		<b>20</b>	Коллоквиум
	Модуль 2. Основы термодинамики и кинетики. Растворы. Окислительно-восстановительные реакции. Основы электрохимии. Химия неметаллов и металлов							
1	Растворы. Водородный показатель. Гидролиз солей. Коллигативные свойства растворов.	1	2		2		6	Опрос, контрольная работа
2	Комплексные соединения.	1	2		2		4	Тестирование
3	Окислительно-восстановительные процессы. Основы электрохимии.	1	2		2		4	Опрос, контрольная работа
4	Общие свойства металлов и неметаллов.	1	2		2		6	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 2:</i>		<b>8</b>		<b>8</b>		<b>20</b>	Коллоквиум
	Модуль 3. Подготовка к экзамену							
	Подготовка к экзамену	1					<b>36</b>	Экзамен
	<i>Итого по модулю 3:</i>						<b>36</b>	Экзамен
	<b>ИТОГО:</b>		<b>16</b>		<b>16</b>		<b>76</b>	Экзамен

#### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

##### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

#### **Модуль 1. Основные понятия и законы химии. Строение атома. Периодический закон. Химическая связь.**

**Тема 1. Основные законы химии. Строение атома.** Атомно-молекулярное учение. Волновая функция. Понятие о квантовых числах. Атомные орбитали, вид s-, p-, d- и f- атомных орбиталей. Порядок заполнения электронами атомных орбиталей. Электронное строение атома. Заполнение АО электронами (квантовые числа, принцип Паули, правило Хунда). Основные стехиометрические законы. Закон Авогадро.

**Тема 2. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Важнейшие классы неорганических соединений.** Строение периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Радиус атома, ионизационный

потенциал, сродство к электрону, электроотрицательность. Изменение свойств элементов в пределах групп и периодов.

Оксиды: классификация, получение, свойства. Гидроксиды: классификация, получение, свойства. Кислоты: классификация, получение, свойства. Соли: классификация, получение, свойства.

**Тема 3. Химическая связь.** Характеристика химической связи: энергия, длина, полярность, дипольный момент, валентный угол, кратность. Типы химической связи: ионная, ковалентная, водородная, донорно-акцепторная. Метод молекулярных орбиталей. Объяснение образования молекул элементов первого и второго периода, гетероядерных молекул, расчет кратности связи на основе метода молекулярных орбиталей.

**Тема 4. Основы термодинамики и кинетики.** Первое начало термодинамики. Термохимия. Энергетические эффекты химических реакций. Энтальпия. Закон Гесса. Понятие об энтропии. Энергия Гиббса. Стандартное состояние вещества. Направление химических процессов. Скорость химической реакции. Молекулярность и порядок реакции. Закон действия масс, константа скорости. Зависимость скорости от температуры (правило Вант Гоффа, уравнение Аррениуса). Понятие об энергии активации. Катализ.

**Модуль 2. Основы термодинамики и кинетики. Растворы. Окислительно-восстановительные реакции. Основы электрохимии. Химия неметаллов и металлов**

**Тема 5. Растворы. Водородный показатель. Гидролиз солей. Коллигативные свойства растворов.** Общие свойства растворов. Классификация растворов. Растворение как физико-химический процесс. Способы выражения концентрации. Растворы электролитов. Процесс электролитической диссоциации. Активность ионов. Сильные и слабые электролиты. Произведение растворимости. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Осмос и осмотическое давление растворов. Закон Вант-Гоффа. Коллигативные свойства растворов электролитов. Давление насыщенного пара растворителя над раствором. Закон Рауля и следствие из него. Криоскопия. Эбулиоскопия.

**Тема 6. Комплексные соединения. Окислительно-восстановительные процессы.** Теория комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений в растворе. Константа нестойкости комплексного иона.

**Тема 7. Окислительно-восстановительные процессы. Основы электрохимии.** Равновесие металл-раствор электролита. Электродный потенциал. Гальванический элемент. Водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Ряд напряжений. Электролиз расплавов и растворов солей. Электролиз, законы электролиза. Окислительно-восстановительные реакции. Классификация окислительно-восстановительных реакций

**Тема 8. Общий обзор химии металлов и неметаллов.** Распространенность химических элементов на земле. Положение неметаллов в периодической таблице, особенности строения их атомов. Формы нахождения в природе, способы получения. Особенности физических и химических свойств неметаллов. Значение соединений углерода, азота и фосфора в происхождении растительного и животного мира. Биохимическая роль микроэлементов-неметаллов. Положение металлов в периодической таблице, особенности строения их атомов. Формы нахождения в природе, способы получения. Получение металлов высокой чистоты. Особенности физических и химических свойств металлов.

#### **4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине.**

**Модуль 1. Основные понятия и законы химии. Строение атома. Периодический закон. Химическая связь.**

**Тема 1. Основные законы химии. Строение атома. Основные законы химии. Техника безопасности в химической лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование.**

**Тема 2. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Важнейшие классы неорганических соединений.** Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Л/р: «Определение массовой доли NaCl в смеси»

**Тема 3. Химическая связь.** Важнейшие классы неорганических соединений. Химическая связь. Л/р «Получение и свойства оксидов, оснований, солей, кислот». Определение вида химической связи, составление диаграмм молекулярных орбиталей

**Тема 4. Основы термодинамики и кинетики.** Решение задач на закон Гесса. Л/р: «Влияние различных факторов на скорость химической реакции. Влияние концентрации и температуры на равновесие обратимой реакции»

**Модуль 2. Основы термодинамики и кинетики. Растворы. Окислительно-восстановительные реакции. Основы электрохимии. Химия неметаллов и металлов**

**Тема 5. Растворы. Водородный показатель. Гидролиз солей. Коллигативные свойства растворов.** Задачи на процентную концентрацию, на коллигативные свойства растворов. Л/р: «Приготовление пересыщенных растворов. Приготовление растворов заданной концентрации». «Произведение растворимости. Изменение pH растворов при гидролизе».

**Тема 6. Окислительно-восстановительные процессы. Основы электрохимии.** Электролиз расплавов и растворов солей. Л/р: «Медно-цинковый гальванический элемент», «Электролиз растворов KI, Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, CuCl<sub>2</sub>»

**Тема 7. Комплексные соединения.** Л/р: «Образование и свойства соединений с комплексным катионом и комплексным анионом. Устойчивость комплексов. Разрушение комплексов».

**Тема 8. Общий обзор химии металлов и неметаллов.** Л/р: «Взаимодействие щелочных металлов с водой»; «Гидроксиды щелочных металлов», «Свойства магния и его соединений», «Соли кальция, стронция и бария». «Получение водорода. Получение кислорода. Пероксид водорода»

## **5.Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование при проведении занятий по неорганической химии инновационных (объяснительно-иллюстративное обучение, предметно-ориентированное обучение, профессионально-ориентированное обучение, проектная методология обучения, организация самостоятельного обучения, интерактивные методы обучения) и традиционных (лекция-визуализация, лекция-презентация, компьютерные симуляции, лабораторная работа, самостоятельная работа) технологий обучения. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляет не менее 30 % аудиторных занятий. Предполагается встреча с ведущими учеными республики.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

Самостоятельная работа студентов имеет основную цель – обеспечить качество подготовки выпускаемых специалистов в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Формы и виды самостоятельной работы студентов по дисциплине устанавливаются следующие:

- проработка дополнительных тем, не вошедших в лекционный материал, но обязательных согласно учебной программе дисциплины;
- проработка пройденных лекционных материалов по конспекту лекций, учебникам и пособиям на основании вопросов, подготовленных преподавателем;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к промежуточному и рубежному контролю;
- подготовка научных докладов и творческих работ;

Контроль результатов самостоятельной работы осуществляется преподавателем в течение всего семестра в виде:

- устного опроса (фронтального и индивидуального);
- тестирования;
- проведения письменной (контрольной) работы;
- проведения коллоквиума;

**Виды и порядок выполнения самостоятельной работы:**

№	Разделы и темы для самостоятельного изучения	Вид контроля	Учебно-метод. обеспечение
Модуль I. Строение атома. Периодический закон. Химическая связь. Химическая термодинамика и кинетика химических реакций.			
1	Основные понятия и законы химии. Техника лабораторных работ. Правила работы в химической лаборатории. Техника безопасности в химической лаборатории. Лабораторная работа: «Определение массовой доли (%) хлорида натрия в смеси»	Входной контроль; проверочная работа по основным понятиям химии и важнейшим классам неорганических соединений	См. разделы 8-11 данного документа.
2	Строение атома. ПЗ и ПС элементов Д.И.Менделеева. Химическая связь. Контрольная работа.	Подготовка конспектов л/р, решение задач и к тестированию	См. разделы 8-11 данного документа.
3	Важнейшие классы неорганических соединений. Лабораторная работа «Получение и свойства оксидов, оснований, солей, кислот».	Подготовка конспекта по теме: «Важнейшие классы неорганических соединений». Решение задач	См. разделы 8-11 данного документа.
4	Химическая кинетика. Химическое равновесие. Основы химической термодинамики. Лабораторная работа: «Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции»; «Влияние температуры на скорость химической реакции»; «Влияние катализатора на скорость химической реакции»; «Влияние концентрации реагирующих веществ на химическое равновесие. Влияние температуры на химическое равновесие», «Тепловые эффекты химических реакций» «Тепловые эффекты химических реакций».	Подготовка к контрольной работе	См. разделы 8-11 данного документа.
Модуль 2. Растворы. Окислительно-восстановительные реакции. Основы электрохимии. Химия неметаллов и металлов			
5	Общая характеристика растворов. Приготовление растворов. Водные растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Производство растворимости. Гидролиз солей. Лабораторная работа: «Приготовление растворов процентной, молярной и нормальной концентрации», «Электропроводность растворов. Зависимость степени диссоциации от природы электролита, разбавления»; «Производство растворимости», «Измерение концентрации ионов водорода»; «Изменение pH раствора при гидролизе». Контрольная работа.	Подготовка конспекта л/р, решение задач. Подготовка к контрольной работе	См. разделы 8-11 данного документа.
6	Основы электрохимии. Лабораторная работа: «Электропроводность растворов», «Сборка медно-цинкового элемента. Электролиз растворов KI, Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ,	Подготовка конспекта л/р	См. разделы 8-11 данного документа.



	CuCl <sub>2</sub> ». Комплексные соединения. Лабораторная работа: «Образование и свойства комплексных соединений. Устойчивость комплексов. Разрушение комплексов».		
7	Лабораторная работа: «Взаимодействие щелочных металлов с водой»; «Получение и свойства кислородных соединений натрия и калия»; «Гидроксиды щелочных металлов». «Соли щелочных металлов»; «Свойства магния»; «Получение и свойства гидроксида магния»; «Соли магния»; «Соли кальция магния, стронция и бария»	Подготовка конспекта л/р, решение задач, подготовка к тестированию	См. разделы 8-11 данного документа.
8	Водород, кислород, озон, пероксид водорода Лабораторная работа: «Получение водорода, его свойства», «Пероксид водорода. Окислительно-восстановительные свойства», «Получение кислорода. Окислительные свойства».	Подготовка конспекта л/р, решение задач, подготовка к тестированию	См. разделы 8-11 данного документа.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

### 7.1. Типовые контрольные задания

#### Контрольные вопросы

1. Предмет и задачи химии.
2. Основные понятия химии. Стехиометрические законы.
3. Газовые законы.
4. Основные задачи современной неорганической химии.
5. Строение атома.
6. Понятие о квантовых числах. *s*-, *p*-, *d*- и *f*-орбитали.
7. Порядок заполнения электронами атомных орбиталей. Принцип Паули, правила Хунда, принцип наименьшей энергии.
8. Орбитальный радиус, энергия ионизации атома, сродство к электрону, электроотрицательность.
9. Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодическая система элементов. Современная формулировка Периодического закона.
10. Структура периодической системы.
11. Периодичность в изменении электронной конфигурации атомов. Периоды и группы. Периодичность в изменении величин радиусов, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности атомов. Периодичность в изменении свойств простых веществ и основных химических соединений (оксиды, гидроксиды, галогениды).
12. Вертикальные, горизонтальные и диагональные аналогии в Периодической системе.
13. Химическая связь. Параметры химической связи.
14. Виды химической связи
15. Типы гибридизации атомных орбиталей.
16. Химическая термодинамика, основные понятия.
17. Первый закон термодинамики.
18. Термохимия, закон Гесса. Расчеты тепловых эффектов реакций.
19. Второй закон термодинамики. Энтропия.
20. Энергия Гиббса и Гельмгольца.
21. Критерии самопроизвольного протекания реакции в закрытых и открытых системах.
22. Обратимость химических реакций. Константа химического равновесия, использование стандартных энтальпий и энтропий для расчета констант равновесия химических реакций.
23. Фазовые равновесия. Основные понятия: компонент, фаза, степень свободы. Правило фаз. Диаграммы состояния.
24. Скорость химической реакции, ее зависимость от природы и концентрации реагентов, температуры.
25. Порядок и молекулярность реакции.
26. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.
27. Механизм и кинетика реакций в гомогенных и гетерогенных системах.

28. Истинные и коллоидные растворы.
29. Способы выражения состава растворов.
30. Процессы растворения, факторы, влияющие на растворимость.
31. Идеальные и неидеальные растворы. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем с неограниченной растворимостью. Кристаллогидраты.
32. Коллигативные свойства растворов (давление насыщенного пара, криоскопия, эбуллиоскопия, осмос и осмотическое давление).
33. Изотонический коэффициент, степень и константа диссоциации.
34. Кислотно-основное равновесие. Понятия «кислота» и «основание». Автопротолиз воды, константа протолитического равновесия.
35. Гидролиз солей.
36. Осаждение труднорастворимых солей. Произведение растворимости.
37. Электрохимические свойства растворов. Двойной электрический слой, электроды, гальваническая ячейка.
38. Электродный потенциал. Стандартный электродный потенциал.
39. Окислительно-восстановительные реакции
40. Ряд электрохимических напряжений.
41. Уравнение Нернста.
42. Электролиз.
43. Электрохимические источники энергии.
44. Кристаллическое состояние вещества. Образование ионных кристаллов Энергия кристаллической решетки.
45. Металлы, полупроводники, диэлектрики.
46. Основные характеристики металлов, их различие по физическим, химическим свойствам и типам химической связи. Закономерности в строении и свойствах оксидов, гидроксидов.
47. Основные характеристики неметаллов, их различие по физическим, химическим свойствам и типам химической связи. Закономерности в строении и свойствах важнейших бинарных соединений: гидриды, оксиды, галогениды.
48. Номенклатура и изомерия комплексных соединений.
49. Теории строения комплексных соединений.
50. Классификация комплексных соединений. Константа нестойкости. Заряд центрального иона, заряд комплексного иона, координационное число.
51. Водород. Изотопы водорода.
52. Строение и свойства иона оксония  $\text{H}_3\text{O}^+$ . Ион  $\text{H}^-$  и основные типы гидридов элементов I – VIII групп.
53. Строение и свойства твердой, жидкой и газообразной воды.
54. Получение, свойства и применение водорода.
55. Элементы IA группы. Общая характеристика. Особое положение лития. Особенности взаимодействия щелочных металлов с водой по ряду литий – цезий.
56. Закономерности в строении и свойствах основных типов соединений щелочных металлов.
57. Получение и применение щелочных металлов и их соединений.
58. Элементы IIA группы. Общая характеристика.
59. Особое положение бериллия.
60. Получение щелочно-земельных металлов из природных соединений.
61. Закономерности в строении и свойствах основных типов соединений щелочноземельных элементов
62. Применение бериллия, магнезия и щелочноземельных элементов и их соединений.

#### **Примерные контрольные задания**

1. Представлений о строении атома. Волновая природа электрона. Волновая функция. Понятие о квантовых числах. *s*-, *p*-, *d*- и *f*-орбитали. Атомные орбитали, их энергии и граничные поверхности. Порядок заполнения электронами атомных орбиталей. Принцип Паули. Правила Хунда.
2. Химическая связь. Понятие о природе химической связи. Характеристики химической связи. Типы гибридизации атомных орбиталей. Основные понятия о методе молекулярных орбиталей (МО). Энергетические диаграммы двухатомных гомоядерных молекул, образованных элементами 1-го и 2-го периодов. Водородная связь.

3. Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодическая система элементов. Современная формулировка Периодического закона. Структура периодической системы. Периоды и группы. Коротко- и длиннопериодный варианты. Периодичность в изменении величин радиусов, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности атомов.
4. Гидролиз солей. Осаждение труднорастворимых солей. Произведение растворимости.
5. Электрохимические свойства растворов. Двойной электрический слой, электроды, гальваническая ячейка. Электродный потенциал. Окислительно-восстановительные реакции и их направление. Ряд напряжений. Электролиз. Электрохимические источники энергии. Коррозия как электрохимический процесс.
6. Кинетика и механизм химических реакций. Скорость химической реакции, ее зависимость от природы и концентрации реагентов, температуры. Порядок и молекулярность реакции. Константа скорости и ее зависимость от температуры.
7. Металлы и неметаллы. Положение элементов - металлов и неметаллов - в Периодической системе. Основные характеристики металлов и неметаллов, их различие по физическим и химическим свойствам и типам химической связи. Понятие об интерметаллидных соединениях. Современные композиционные материалы.

#### **Образцы вопросов для тестирования**

1. Внутри периода увеличение порядкового номера элемента обычно сопровождается:
  - 1) уменьшением атомного радиуса и возрастанием электроотрицательности атома;
  - 2) возрастанием атомного радиуса и уменьшением электроотрицательности атома;
  - 3) уменьшением атомного радиуса и уменьшением электроотрицательности атома;
  - 4) возрастанием атомного радиуса и возрастанием электроотрицательности атома.
2. Элементы расположены в порядке возрастания электроотрицательности в ряду:
  - 1) As, Se, Cl, F;    2) C, I, B, Si;    3) Br, P, H, Sb;    4) O, Se, Br, Te.
3. Во втором и третьем периодах периодической системы по мере уменьшения размеров атомов элементов:
  - 1) размер их ионов также уменьшается;
  - 2) электроотрицательность уменьшается;
  - 3) металлические свойства элементов ослабевают;
  - 4) металлические свойства элементов усиливаются.
4. Элемент с порядковым номером 114 должен обладать свойствами, сходными с:
  - 1) платиной;    2) свинцом;    3) мышьяком;    4) ртутью.
5. Неметаллические свойства элементов, расположенных в главных подгруппах периодической системы Д.И.Менделеева, наиболее ярко выражены у тех из них, которые находятся:
  - 1) в верхней части подгруппы;    2) в нижней части подгруппы;
  - 3) в середине подгруппы;
  - 4) у всех элементов подгруппы выражены примерно в одинаковой степени.
6. Какой ряд элементов представлен в порядке возрастания атомного радиуса:
  - 1) O, S, Se, Te;    2) C, N, O, F;    3) Na, Mo, Al, Si;    4) I, Br, Cl, F.
7. Металлический характер свойств элементов в ряду Mg-Ca-Sr-Ba:
  - 1) уменьшается;    2) возрастает;
  - 3) не изменяется;    4) уменьшается, а затем возрастает.
8. Неметаллический характер свойств элементов в ряду N-P-As-Sb-Bi:
  - 1) уменьшается;    2) возрастает;    3) не изменяется;
  - 4) уменьшается, а затем возрастает.
10. Какая пара в указанной совокупности элементов - Ca, P, Si, Ag, Ni, As - обладает наиболее сходными химическими свойствами
  - 1) Ca, Si;    2) As, Ni;    3) P, As;    4) Ni, P.

#### **Образцы вопросов для проведения коллоквиумов.**

##### **1. Растворы**

1. Вычислите кажущуюся степень диссоциации  $\text{CaCl}_2$  в 0.2 М растворе, если осмотическое давление при  $27^\circ\text{C}$  составляет 1247,1 кПа.
2. Смешаны растворы веществ: а)  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2$ , б)  $\text{FeSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{S}$ . Написать ионные реакции их взаимодействия.
3. Вычислить pH следующих растворов КОН ( $\alpha =$  принять равной 1): а) 0,01н.; б) 0,005н.
4. Написать уравнения реакций гидролиза в сокращенном ионном виде и указать реакцию среды pH в растворах след. солей: а)  $\text{NaClO}$ , б)  $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ , в)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

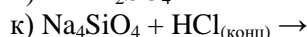
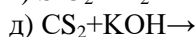
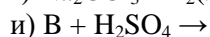
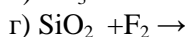
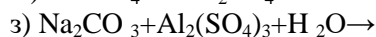
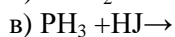
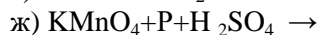
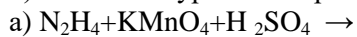
5. Вычислить степень гидролиза KCN в 0,1н растворе. ( $K_{\text{дис. (HCN)}} = 7,2 \cdot 10^{-10}$ ).

## 2. p-элементы V и IV-групп

1) Азот. Строение молекулы с позиций ВС и МО. Физические и химические свойства. Азот в природе и его получение в промышленности и лаборатории. Методы фиксации атмосферного азота (аммиачный, дуговой, цианамидный).

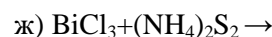
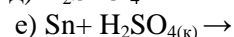
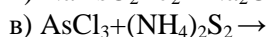
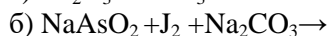
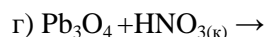
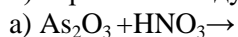
2) Оксид фосфора (V), полученный окислением 31 г фосфора, растворен в 495 г воды с образованием ортофосфорной кислоты. В полученный раствор пропущено 44,8 л аммиака (н.у). Определите состав полученной соли и ее концентрацию в растворе.

3) Закончить уравнения реакций:



4) К 5г сурика добавили 20мл 60 % - ного раствора  $\text{HNO}_3$  ( $\rho = 1,37$  г/мл), раствор с осадком нагрели, а затем разбавили водой до 2л. Определите массу осадка и нормальную концентрацию соли в растворе.

5) Уравнять следующие реакции:



7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

1.Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 20 баллов,

- выполнение лабораторных заданий (допуск, выполнение, сдача работ) – 60 баллов,

- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

письменная контрольная работа - 100 баллов.

2. Критерии выставления оценок на экзамене:

оценка «отлично»: глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, логически последовательные, полные, правильные и конкретные ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы; использование в необходимой мере в ответах терминологии дисциплины, представленной в рекомендуемых учебных пособиях и дополнительной литературе;

оценка «хорошо»: твёрдые и достаточно полные знания всего программного материала, последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном реагировании на замечания по отдельным вопросам;

оценка «удовлетворительно»: знание и понимание основных вопросов программы, наличие несущественных ошибок (не более 50%) при неспособности их самостоятельной корректировки;

оценка «неудовлетворительно»: непонимание сущности излагаемых вопросов, грубые существенные ошибки в ответе, неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы экзаменатора.

Критерии выставления оценок при проведении текущего контроля успеваемости – контрольной работы:

оценка «отлично»: глубокие исчерпывающие знания материала, логически последовательные, полные, правильные и конкретные ответы на вопросы билета; использование в необходимой мере в ответах терминологии дисциплины, представленной в рекомендуемых учебных пособиях и дополнительной литературе;

оценка «хорошо»: твёрдые и достаточно полные знания материала, последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы, могут быть допущены несущественные недочеты в ответах и незначительные нарушения логики изложения материала;

оценка «удовлетворительно»: знание и понимание основных материала, наличие несущественных ошибок (не более 50%) при неспособности их последовательного и логического изложения, вызывает затруднение использование терминологии дисциплины;

оценка «неудовлетворительно»: непонимание сущности вопросов, грубые существенные ошибки в ответе, отсутствие способности к письменному изложению материала.

*Критерии оценки устного опроса - критерии оценивания:*

оценка «отлично» - выставляется студенту, если студент дал подробные ответы на все заданные вопросы. При этом студент должен показать знания не только из основной литературы, но и знания из дополнительной литературы, сети Internet;

оценка «хорошо» - выставляется студенту, если студент дал полные ответы на все вопросы, показав знания из основной литературы. При этом студент допустил незначительные ошибки в одном вопросе;

оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту, если студент дал обобщенные ответы на все вопросы, показав знания из основной литературы. При этом студент допустил незначительные ошибки в нескольких вопросах;

оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, если студент не дал базовые ответы на все вопросы, не продемонстрировал логической связи между теоретическим и практическим материалом. Не показал знания из основной литературы. Студент допустил значительные ошибки в вопросах.

*Критерии оценки тестирования:*

оценка «отлично» - выставляется студенту, если студент дал правильные ответы на 86 – 100% тестовых заданий;

оценка «хорошо» - выставляется студенту, если студент дал правильные ответы на 66 – 85% тестовых заданий;

оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту, если студент дал правильные ответы на 51 – 65% тестовых заданий;

оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, если студент дал правильные ответы на менее 51% тестовых заданий.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

б) основная литература:

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. Учебник.- М.: Лань. 2014. – 752 с.
2. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. М.: Интеграл-Пресс, 2003. 276 с.
3. Практикум по общей и неорганической химии /В.В. Батраков и др..М, КолосС, 2007. 463с.
4. Программа практикума по неорганической химии и контрольные задания для самостоятельной работы студентов / Под ред. У.Г. Магомедбекова. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2009.
5. Общая и неорганическая химия. В 2 томах. Т.1 : законы и концепции / Е.В. Савинкина [и др.].. — Москва : Лаборатория знаний, 2018. — 492 с. — ISBN 978-5-00101-602-1 (т.1), 978-5-00101-601-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88928.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

в) дополнительная литература:

1. Ермолаева В.И. Теоретические основы неорганической химии : методические указания / Ермолаева В.И., Двуличанская Н.Н.. — Москва : Московский государственный

технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. — 64 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/31277.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Стась Н.Ф. Справочник по общей и неорганической химии : учебное пособие / Стась Н.Ф.. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 93 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/34718.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Шевницына Л.В. Неорганическая химия : задачи и упражнения для выполнения контрольных работ / Шевницына Л.В., Апарнев А.И., Синчурина Р.Е.. — Новосибирск : НГТУ, 2011. — 107 с. — ISBN 978-5-7782-1574-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/44672.html> . — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- 1). eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. элек-трон.б-ка. — Москва, 1999. —Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. — Яз. рус., англ.
- 2). Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения овсех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. — Махачкала, 2010 — Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный
- 3). Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг.гос. ун-т. — Махачкала, г. — Доступ из сети ДГУ или, после регист-рации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. — URL: <http://moodle.dgu.ru>.
- 4) ЭБС ibooks.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://ibooks.ru>.
5. ЭБС book.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: [www.book.ru](http://www.book.ru).
6. ЭБС iprbook.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/31168.html>.

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В тетради для конспектирования лекций записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие у студентов в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях, и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Студенту необходимо активно работать с конспектом лекций: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к практическим занятиям экзамену, модульным контрольным, при выполнении самостоятельных заданий.

Практические занятия. В ходе практических занятий студент под руководством преподавателя выполняет практические задания, позволяющие закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять статистическую обработку полученных данных, научиться работать с методиками, руководящими документами, информацией различного уровня. Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

Самостоятельная работа выполняется студентом в виде конспектирования первоисточника, закрепления материала при выполнении практических работ по теме. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при

аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводится: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Общая и неорганическая химия» используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Программы пакета Microsoft Office
- каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru/> Химический
- каталог: химические ресурсы Рунета <http://www.ximicat.com/> Портал
- фундаментального химического образования России <http://www.chemnet.ru> XuMuK
- сайт о химии для химиков <http://www.xumuk.ru/>
- Химические серверы <http://www.Himhelp.ru>, ChemWeb, ChemExpress Online, ChemNet.com.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

В соответствии с требованиями ГОС кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12 человек и вспомогательное помещение для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания ЩЭ (220 В, 2 кВт, в комплекте с УЗО), специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждых двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), вытяжными шкафами, учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами, химической посудой и химическими реактивами, в полной мере обеспечивающими выполнение требований программы по неорганической химии. Материально-технические средства для проведения лабораторного практикума по дисциплине неорганическая химия включает в себя: специальное оборудование (комплект электропитания ЩЭ, водоснабжение), лабораторное оборудование (лабораторные весы типа ВЛЭ 250 и ВЛЭ 1100, кондуктометр, термометры, рН-метры, печи трубчатые и муфельные, сушильный шкаф, устройство для сушки посуды, дистиллятор, очки защитные, колбонагреватели, штативы лабораторные, штативы для пробирок), лабораторная посуда (стаканы (100, 250 и 500 мл), колбы конические (100 мл), колбы круглодонные (250 мл) колбы плоскодонные (100, 250 и 500 мл), колбы Вюрца (250 и 100 мл), цилиндры мерные (100, 25 и 50 мл), воронки капельные, химические, воронки для хлора, воронки Мюнке, промывалки, U-образные трубки, реакционные трубки, фарфоровые чашки, тигли фарфоровые, холодильники прямой, обратный, воронки лабораторные, дефлегматоры), специальная мебель и оргсредства (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, мультимедиа проектор (переносной) с ноутбуком,

экран, стол преподавателя, стул-кресло преподавателя, столы лабораторные прямоугольного профиля с твердым химическим и термически стойким покрытием, табуреты, вытяжные шкафы лабораторные, мойка).